



Kompozitní materiály – s kovovou maticí



Charakteristika kompozitních materiálů

Kompozity jsou vždy složeny z několika jasně oddělených fází, jsou tedy ve své podstatě nehomogenní, jako technický materiál se však musí považovat za homogenní.

Zavádíme proto v kompozitu fiktivní hodnoty – napětí v kompozitu, relativní deformace kompozitu.

Tyto hodnoty jsou různé od skutečných hodnot v matrici i disperzi, ale vzájemně souvisí.

Většina uspořádání kompozitních materiálů je taková, že vyvolává jejich anizotropii

S anizotropií kompozitů je možné se vyrovnat vhodným uspořádáním – lamináty, překližky

Někdy je možné anizotropii vědomě výhodně využít – luky, lyže



Definice kompozitního materiálu

Nejstarší : Jakýkoliv vícefázový materiál, tvořící pevnou látku – dřevo, litina, beton

Novější – fáze si ponechávají své vlastnosti, ale v systému se uplatní pouze jejich přednosti a potlačí nedostatky – i smaltovaná ocel

Fáze musí být v objemu rovnoměrně rozděleny – nevyžaduje se vždy

Fáze se musí vyskytovat odděleně a kompozit se vytvoří jejich kombinací – používají např experti EU, vylučuje usměrněné tuhnutí

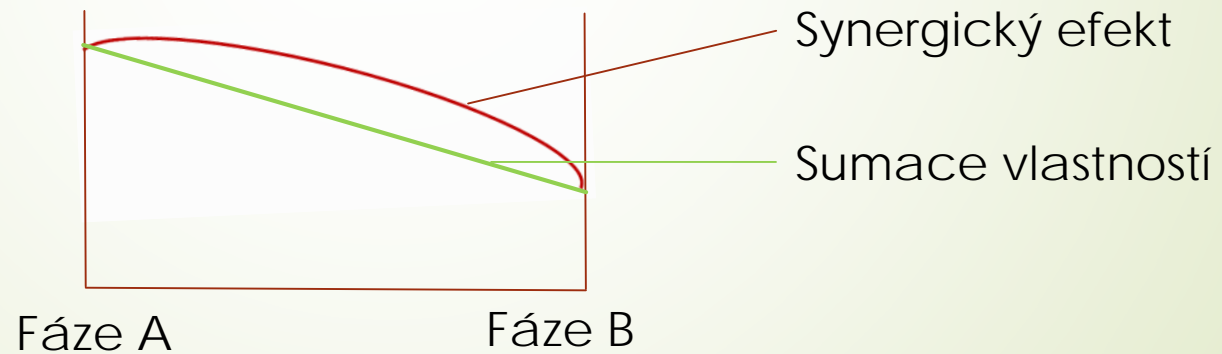
Někdy se požaduje uměle vytvořený systém, jindy se rozlišují přírodní a umělé kompozity – dřevo, skelný laminát

Kompozitní materiál

► Můžeme definovat:

Jde o pevnou látku, složenou nejméně ze dvou fází.

V celku je dosahováno vlastností, které nemají jednotlivé složky a nedají se dosáhnout ani jejich sumací – výsledkem je synergický (spolupracující) efekt.



Kompozitní materiály jsou produkovány, aby byly: houževnaté, lehké, tvrdé

Synergický efekt - příklad

Hliníkové slitiny se na vzduchu pasivují na povrchu a dále neoxidují. Jejich pevnost rychle klesá s rostoucí teplotou.

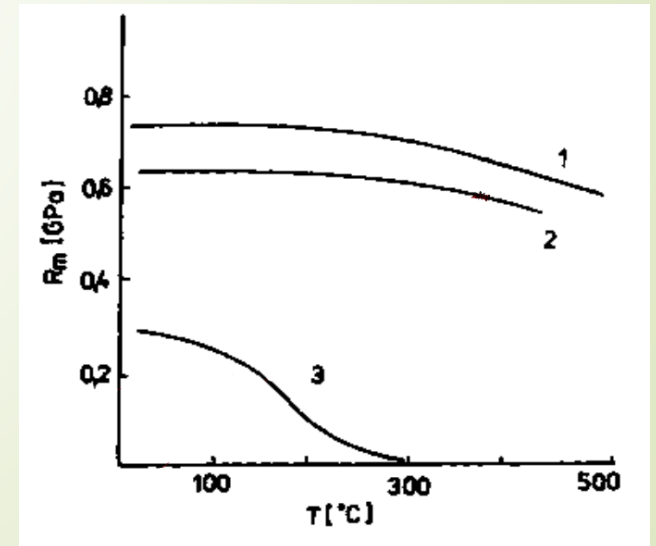
+

Grafitové vlákno vyniká mechanickými vlastnostmi, ale oxiduje.



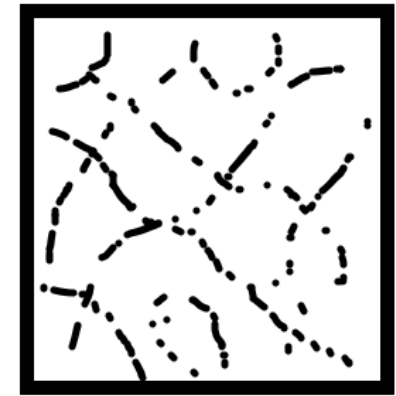
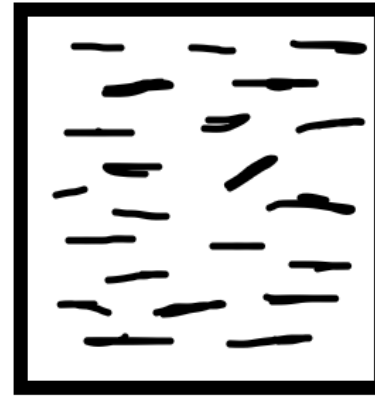
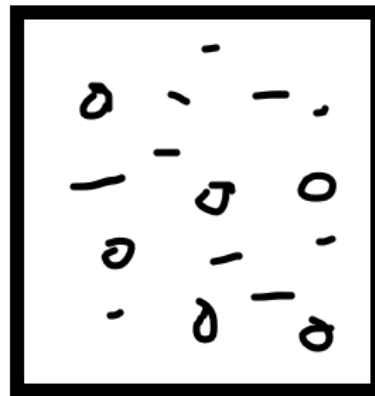
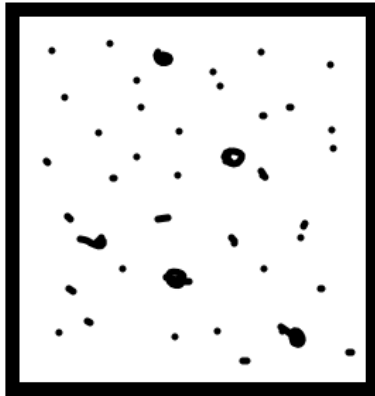
Spojením dostáváme kompozit mechanicky odolný do 500°C, který odolává oxidaci.

3 – Slitina AlMgSi
1,2 – stejná slitina obsahující
různé druhy C vláken

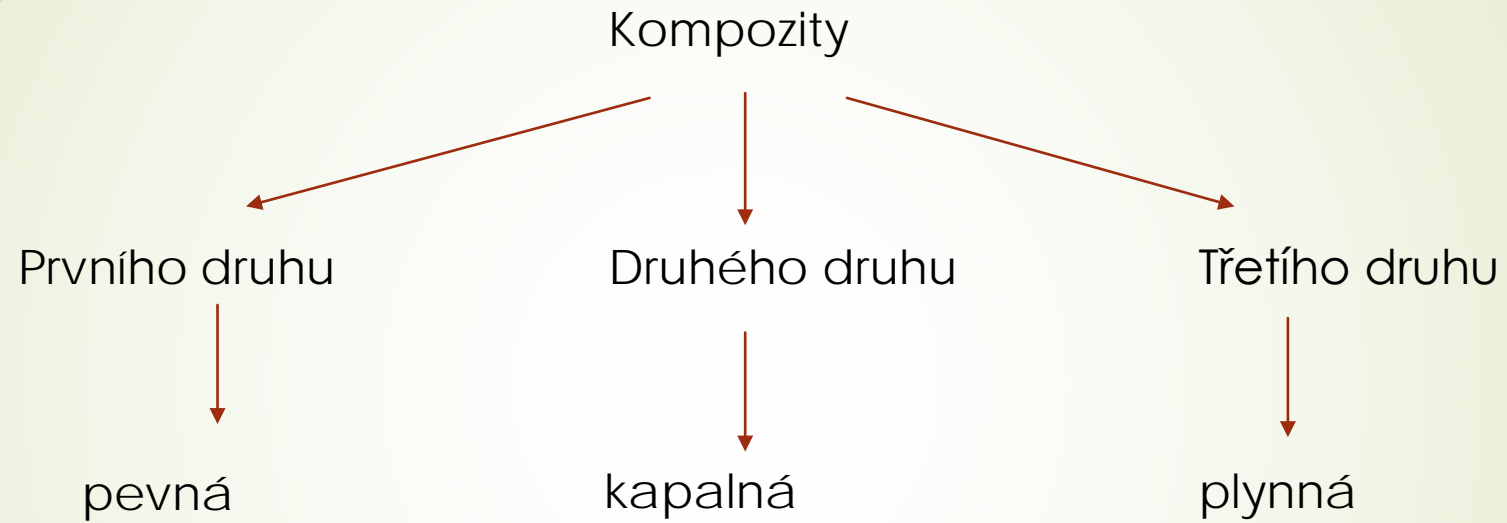


Fáze v kompozitu

- ▶ Matrice – alespoň jedna spojitá fáze, která jej drží pohromadě
- ▶ Disperze – výztuž – nespojitá fáze, která by měla být v matrici rovnoměrně rozptýlena



Druhy kompozitů podle typu disperze



Fáze disperze:



Kompozity třetího druhu

Patří sem různé pěnové hmoty:

pěnoplasty – pěnový polystyren

kovové pěny – hliníková pěna


pěnokeramika – pěnokorund

Speciální podobné systémy tvoří vláknové desky:

grafitová plsť

skleněné rohože

keramické tepelné izolace



Kompozity druhého druhu

Málo časté:

některé materiály samomazných ložisek – spékaný kov s disperzí oleje

spékané kovy pro ložiska vodních strojů – např. čerpadel, která musí pracovat pod vodou



Kompozity prvního druhu

Rozdělení podle matrice:

PMC – s plastovou matricí

MMC – s kovovou matricí

CMC – s keramickou matricí

speciální typy – např skleněná matrice





Tvar výztuže - disperze

Vláknitá -vlákna – nemají ohybovou tuhost

spojitá – po celé délce výrobku

dlouhá – plně se využije jejich pevnost

krátká – jejich pevnost není plně využita

Částice jednorozměrné

- jehličky, tyčinky – mají ohybovou tuhost
- vrstevnaté – destičky
- izometrické – globule

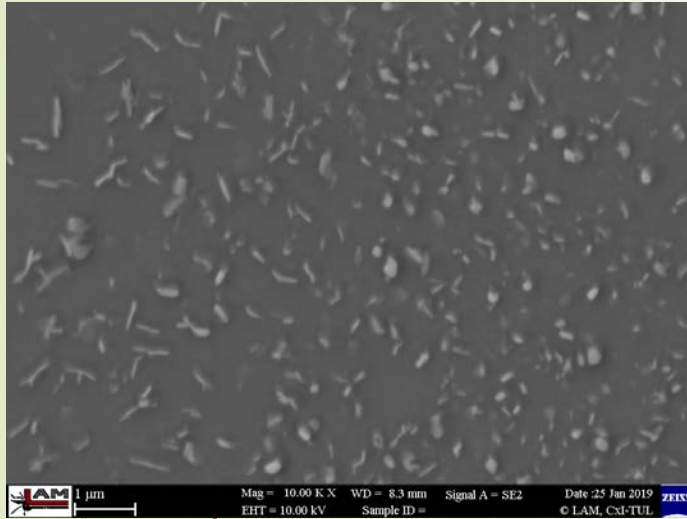
Desky – speciální tvar kompozitu, ztrácí se rozdíl mezi maticí a disperzí

Vnitřní (ne)uspořádanost kompozitů

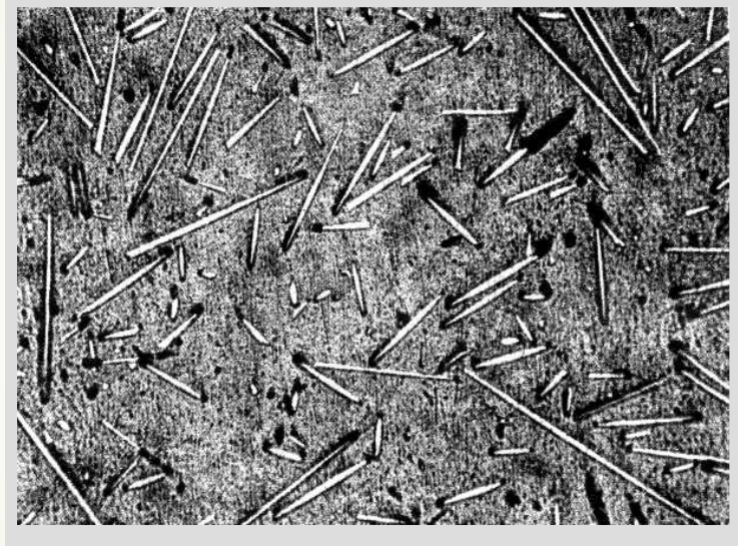
Rozdělení kompozitů:

- vnitřně neuspořádané – globulární částice, nahodile orientované destičky (1D), vlákna náhodně orientována v prostoru (3D kompozit) – žádný význačný směr (obtížné, při stočení vlákna vznik nedokonalé globulární částice)
 - ➔ Mají ve všech směrech stejné vlastnosti, tj. jsou zcela izotropní, jejich symetrii můžeme vyjádřit třemi na sebe kolmými nekonečnými osami (symetrie koule)
- vnitřně uspořádané
 - jednoosé uspořádání – vlákenná výztuž
 - rovinné uspořádání – vlákna nahodile orientována v rovině (2D)

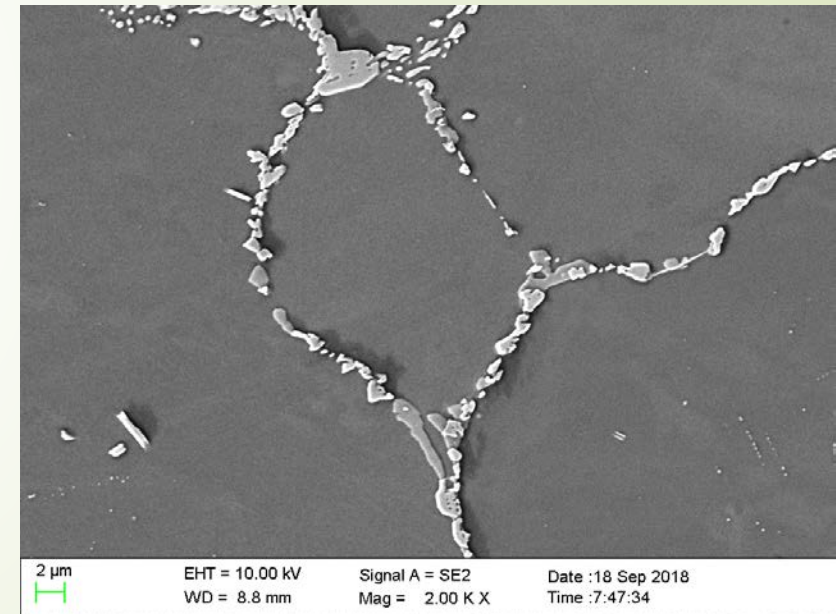
Kompozity – porovnání struktur 1D, 2D a 3D



Řez 1D strukturou



Řez 2 D strukturou

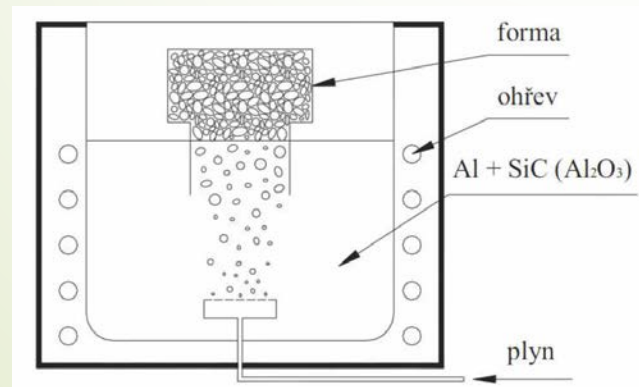
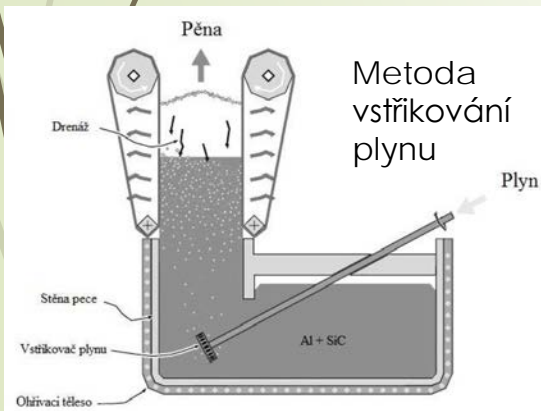


Řez 3D strukturou, eutektikum obaluje povrch zrn

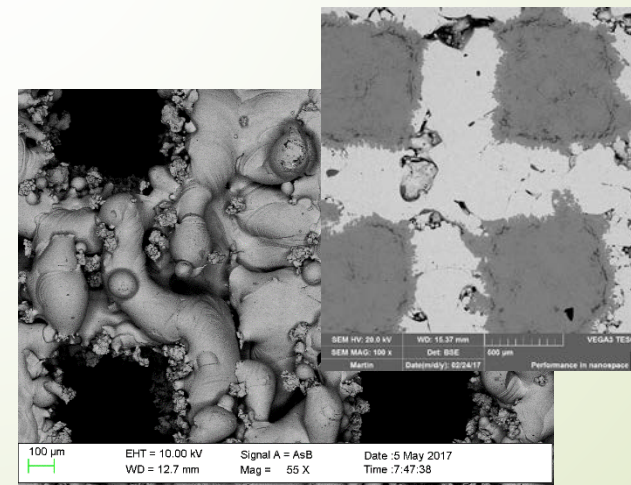
Kompozity s kovovou maticí (MMC) – výroba

Vybrané druhy výroby

- Napěňováním v kapalném stavu – z taveniny
- Lití - infiltrace
- Lisování, HIP -hot isostatic pressing (za pomoci TiH_2 , popř. ZrH_2)
- 3D tisk
- Metal injection moulding (MIM)



Metoda Metcomb



3D tisk kovového prášku



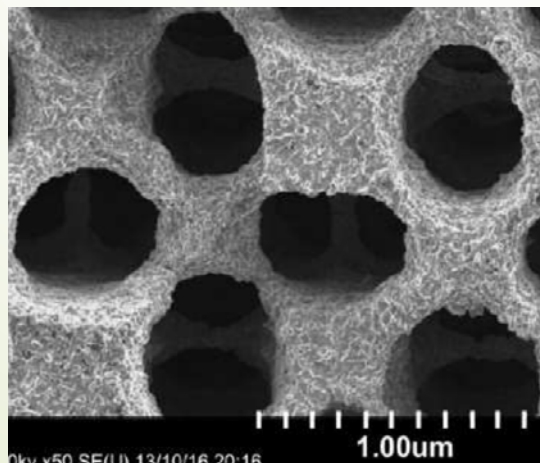
MIM

Kompozity s kovovou maticí (MMC) - Pěny

Titanová pěna se používá pro separaci a filtraci v petrochemickém, kapalném lékářství, zdravotnických zařízeních a dalších základních průmyslových odvětvích. Titanium se používá pro součásti snímačů, komponenty snímačů, komponenty detektorů, komponenty pro odlehčení tlaku.



Titanová pěna: buňky vstupují do konstrukce a kolonizují pory
- vzniká nová kost
Výroba sintrací prášků (spékání), 3D tisk
Dostáváme finální tvary
HIP -hot isostatic pressing



Hliníkové pěna je vyrobena z čistého hliníku nebo hliníkové slitiny a přidává se s přísadami. Po pění má kovové i bublinkové vlastnosti. Má malou hustotu, vysokou odolnost vůči absorpčnímu rázu, vysokou odolnost proti otěru, vysokou odolnost proti ohni, odolnost proti korozi, snížení hluku, nízkou tepelnou vodivost, vysoké elektromagnetické stínění, silnou odolnost proti povětrnostním vlivům, filtrační kapacitu, snadné zpracování, snadnou instalaci, vysokou přesnost tvarování. povrchovou úpravu.



Kompozity s kovovou maticí (MMC) - Pěny

Měděná pěna

Je nový typ multifunkčního materiálu s velkým počtem připojených nebo nespojených otvorů rovnoměrně rozmístěných v měděné matici. Měděná pěna má dobrou vodivost a tvárnost a její příprava je nižší než cena niklové pěny a její vodivost je lepší. Měděná pěna se používá jako základní materiál pro baterie jako záporná elektroda (nosič).

Niklová pěna

Je materiál tlumící hluk (vysoké frekvence) s dobrou tepelnou vodivostí a požární odolností (do 1100°C), filtrační materiál, dekorativní materiál, vysoce kvalitní obalový materiál, konstrukční materiál, materiál pro baterie elektrody atd.

Brzdové komponenty

Odlitky vlakových brzd.

Sintrované destičky pro motocykly a automobily:

Základem je kovový prášek, smíchaný s mazivem a brusnými činidly tak, aby výsledná směs vytvořila kompozit ztužený slisováním za vysokých teplot. Kompozit se při spékání pevně spojí i s kovovou opěrnou destičkou libovolného tvaru, aniž by se přidávalo ještě nějaké lepidlo. Kovové prášky určují brzdový výkon brzdové destičky při vysokých teplotách, maziva pomáhají stabilizovat proces brzdění jako celek a brusná činidla udržují disky čisté.

